



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto  
is a true copy from the records of the Korean Intellectual  
Property Office.

출원번호 : 10-2002-0078272  
Application Number

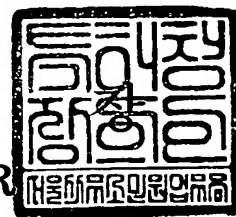
출원년월일 : 2002년 12월 10일  
Date of Application DEC 10, 2002

출원인 : 한국과학기술원  
Applicant(s) Korea Advanced Institute of Science and Technology



2003 년 12 월 01 일

특 허 청  
COMMISSIONER



## 【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2002. 12. 10
【발명의 명칭】	광섬유 자이로스코프 센서코일 권선 장치 및 방법
【발명의 영문명칭】	APPARATUS AND METHOD OF WINDING OPTICAL FIBER SENSING COIL FOR FIBER OPTIC GYROSCOPE
【출원인】	
【명칭】	한국과학기술원
【출원인코드】	3-1998-098866-1
【대리인】	
【성명】	전영일
【대리인코드】	9-1998-000540-4
【포괄위임등록번호】	1999-050824-9
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김천곤
【성명의 영문표기】	KIM, Chun Gon
【주민등록번호】	580516-1550417
【우편번호】	305-761
【주소】	대전광역시 유성구 전민동 엑스포아파트 307동 1108호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	윤혁진
【성명의 영문표기】	Y00N, Hyuk Jin
【주민등록번호】	740829-1552710
【우편번호】	500-080
【주소】	광주광역시 북구 우산동 610-12
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	강상국
【성명의 영문표기】	KANG, Sang Guk
【주민등록번호】	781221-1117218

【우편번호】	608-022
【주소】	부산광역시 남구 대연2동 1619-478
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이원준
【성명의 영문표기】	LEE, Won Jun
【주민등록번호】	761016-1120122
【우편번호】	626-848
【주소】	경상남도 양산시 웅상읍 평산리 391
【국적】	KR
【심사청구】	청구
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 전영일 (인)
【수수료】	
【기본출원료】	14 면 29,000 원
【가산출원료】	0 면 0 원
【우선권주장료】	0 건 0 원
【심사청구료】	7 항 333,000 원
【합계】	362,000 원
【감면사유】	정부출연연구기관
【감면후 수수료】	181,000 원
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통

**【요약서】****【요약】**

본 발명은 광섬유 자이로스코프에 사용되는 광섬유 센서 코일을 제작하기 위해서 사극권선 형태로 광섬유를 권선하기 위해서 사용되는 권선 방법 및 장치에 관한 것이다. 광섬유를 절반씩 나누어 별도의 층으로 나누어 권선하는 사극권선 형성 과정에서 본 발명에 따른 장치 및 방법을 사용하면 2개의 회전판이 동시에 서로 반대 방향으로 회전하면서 2개의 권선층을 동시에 형성할 수 있어 종래의 권선 공정에 비하여 간편하고 신속하게 광섬유 사극권선을 형성할 수 있다.

**【대표도】**

도 1

**【색인어】**

광섬유, 자이로스코프, 사극권선

**【명세서】****【발명의 명칭】**

광섬유 자이로스코프 센서코일 권선 장치 및 방법{APPARATUS AND METHOD OF WINDING  
OPTICAL FIBER SENSING COIL FOR FIBER OPTIC GYROSCOPE}

**【도면의 간단한 설명】**

도 1은 사극권선 형태로 광섬유를 권선하는 본 발명에 따른 장치의 사시도.

도 2A 내지 2D는 본 발명에 따라 스펀에 광섬유 코일을 권선하는 과정을 보여주는 도면.

도 3은 본 발명에 따라 형성된 광섬유 코일의 권선 상태를 개략적으로 보여주는 단면도.

**【발명의 상세한 설명】****【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

- <4> 본 발명은 사극권선(quadrupole winding) 형태로 광섬유(optical fiber)를 권선하는 장치 및 방법에 관한 것이다. 본 발명은 광섬유 자이로스코프에 사용되는 광섬유 코일 제작에 적용될 수 있다.
- <5> 광섬유 자이로스코프에 사용되는 광섬유 센서 코일은 외부 환경 변화에 의한 오차를 감소시키기 위해서 사극권선 형태로 권선되어야 한다. 사극권선을 형성하려면 전체 광섬유의 길이를 반으로 나누어서 광섬유의 중간 부분부터 감아 나가야 한다. 그러기 위해서 광섬유의 길이를 반으로 나누어서 양쪽의 광섬유를 각각 다른 릴(reel)에 감고 양쪽 릴에 감겨있는 광섬유를 풀

어주면서 회전하는 스푼(spool)에 감는다. 이때 양쪽 릴이 모두 고정되어 있으면 스푼이 회전할 때 한쪽 편의 광섬유가 스푼에 감길 때 다른 쪽의 광섬유가 스푼에서 풀리게 된다. 따라서 반으로 나뉜 한쪽 릴의 광섬유를 스푼에 감을 때는 다른 쪽 릴은 광섬유가 감기는 스푼 축에 고정시켜 스푼 축과 함께 회전하도록 한다. 이렇게 한 층(layer)을 쌓은 후 두번째 층을 쌓기 위해서는 광섬유가 감기는 스푼축에 고정시켜 놓았던 릴을 분리하여 분리된 릴로부터 광섬유를 감아 들이고, 이전에 광섬유를 풀어주었던 릴을 스푼축에 고정시킨다. 이와같이 종전에는 한 층을 쌓아갈 때마다 번갈아 가면서 두 릴(reel)중 하나를 광섬유가 감기는 스푼 축에 고정시키고 다른 하나의 릴로부터 광섬유를 스푼로 감아들이는 방법을 사용하였다. 이 방법은 한 층을 감을 때마다 양쪽의 릴을 번갈아 광섬유가 감기는 스푼축에 고정시켜주어야 하므로 긴 길이의 광섬유를 감을 때는 사용하기가 매우 불편하며, 한번에 한 층씩 광섬유가 권선되므로 속도가 느리다는 문제점이 있었다.

#### 【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<6> 본 발명은 이러한 종래 기술의 문제를 해결하기 위해서 광섬유를 중단 없이 사극권선 형태로 권선하는 장치 및 방법을 제공한다. 종래의 기술의 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 기술적 원리는 다음과 같다. 광섬유가 감겨야할 스푼을 회

전시키면서 광섬유를 권선할 경우 한쪽 편의 릴에 감겨있는 광섬유를 감을 때 다른 쪽 릴에 감겨있는 광섬유가 풀어지게 되는 것을 피할 수가 없다. 이 문제를 해결하기 위해서는 광섬유가 감길 스풀을 회전시키지 않고 광섬유를 감아야 한다. 따라서 본 발명은 광섬유를 풀어줄 릴을 스풀의 양쪽에 대칭으로 위치하여 서로 반대 방향으로 회전하는 2개의 권선 디스크에 장착하고, 이 디스크를 고정된 스풀에 대하여 서로 반대 방향으로 회전시켜 광섬유를 권선한다. 디스크가 한 바퀴 회전할 때마다 광섬유가 감기는 스풀의 축이 광섬유의 두께만큼 전진하면서 스풀에 전체에 광섬유가 감기게 된다. 본 발명에 따르면 두개의 릴로부터 두개의 광섬유층이 스풀에 동시에 권선될 수 있어, 하나의 광섬유층이 권선될 때마다 공급 릴을 교대시켜야 하는 종래의 권선 방법에 비하여 신속하고 효과적으로 사극권선을 형성할 수 있다.

#### 【발명의 구성 및 작용】

- <7> 이하에서는 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 권선 장치와 권선 방법을 상세히 설명한다. 도 1은 본 발명에 따라 광섬유를 사극권선 형태로 권선할 때 사용되는 권선 장치의 하나의 실시예를 보여주는 사시도이다. 권선 장치는 하나의 중심축(10)에 고정된 스풀(11)을 포함한다. 스풀(11)은 광섬유를 권선하기 위해서 전체적으로 원통형 형태를 가지고 광섬유의 권선 범위를 제한하기 위해서 양단에 각각 하나의 경사진 턱이 형성되어 있다. 스풀(11)의 양측에서 중심축(10)은 한쌍의 지지부(12)에 의하여 지지되어 있다. 본 발명의 실시예에서 중심축(10)과 스풀(11)은 지지부(12)에 대하여 회전하지 않고, 다만 스풀(11)이 중심축(10)의 종방향 축을 따라 평행이동이 가능하도록 장착된다.
- <8> 스풀 양측의 중심축에는 한쌍의 권선 디스크(13, 14)가 서로 대칭 위치에 장착된다. 권선 디스크(13, 14)는 구동장치(도시되지 않음)에 의하여 서로 반대 방향으로 동일한 속도로 회전된

다. 디스크 구동장치로서 일반적인 디스크 회전장치가 사용될 수 있고 양호하게는 지지부(12) 내에 내장될 수 있다. 권선 디스크의 외연부에는 각각 하나의 릴(15, 16)이 장착되어 있다. 각각의 릴(15, 16)에는 스펴에 감아야 할 전체 광섬유가 절반씩 감겨져 있고, 릴은 바람직하게는 도면에서 박스 형태로 도시된 장력 조절장치와 함께 디스크에 장착된다. 두개의 릴은 일정한 간격  $d$  만큼 이격되어 배치되어 있다. 따라서, 디스크(13, 14)가 스펴에 대하여 서로 반대 방향으로 회전하면 디스크에 장착되어 있는 릴(15, 16)도 디스크와 같이 회전하면서 광섬유를 풀어주게 된다. 스펴은 중심축의 종방향으로 평행이동이 가능하도록 장착되어 있으므로, 디스크가 한바퀴 회전할 때마다 스펴(11)은 광섬유의 두께만큼 이동한다. 각각의 디스크에는 중심축에 대하여 릴이 장착된 위치와 대향되는 위치에 균형 돌기(17, 18)가 형성되어 있다. 균형 돌기는 디스크(13, 14)가 회전할 때 릴(15, 16)의 중량에 의하여 디스크에 진동이 생기는 현상을 방지하기 위해서 릴과 비슷한 중량을 가진다.

<9> 이하에서는 도 2A 내지 도 2D를 참조하여 도 1의 권선 장치를 사용하여 광섬유 사극권선을 형성하는 방법을 설명한다. 우선 좌측 릴(15) 및 우측 릴(16)에 감겨있는 광섬유가 스펴(10)에 걸쳐진다. 이때 좌측 릴(15)은 스펴의 우측단에 정렬되도록 배치되고 우측 릴(16)은 스펴의 우측단으로부터 간격  $d$  만큼 이격되어 위치한다. 이 상태에서 좌측의 디스크(13)를 회전시켜 릴(15)에 감겨있는 광섬유(L)를 스펴(11) 상에 감게된다. 이때 우측 디스크(14)는 스펴에 대하여 고정 위치에 유지된다. 광섬유가 감겨짐에 따라 스펴(11)은 우측으로 이동하여 도 2B와 같이 광섬유 권선 선단부가 좌측 릴(15)과 정렬된 상태로 유지된다. 스펴은 디스크의 매 회전마다 외부 구동 장치에 일정한 간격 이동될 수도 있고, 스펴에 감기는 광섬유의 장력에 의하여 중심축(10) 상에서 활강하여 이동될 수도 있다.



- <10> 좌측 디스크(13)만이 회전하고 우측 디스크(14)가 정지되어 좌측 릴만으로부터 광섬유가 스펴에 권선되는 과정은 도 2B와 같이 릴의 권선부 우측단이 우측 릴(12)과 정렬된 상태가 될 때까지 계속된다. 도 2B와 같은 상태가 되면 좌측 디스크(13)가 계속 회전하여 스펴 좌측단을 향하여 광섬유의 제1층 권선을 계속하고, 우측 디스크(14)가 좌측 디스크와 반대 방향으로 회전을 개시하여 도 2C에 도시된 바와 같이 제1층 권선 위에 제2층의 광섬유(R)를 권선하기 시작한다. 스펴의 우측단이 턱에 의하여 막혀 있고 우측 릴에 대하여 스펴이 좌측으로 이동되므로 제2층 광섬유(R)는 제1층 권선과 같이 스펴의 좌측단을 향하여 권선된다. 도 2C의 과정에서 좌측 릴과 우측 릴로부터 풀리는 광섬유는 스펴에 각각 제1층 권선과 제2층 권선을 형성하며 동시에 감기게 된다. 도 2C의 과정은 좌측 릴이 스펴의 좌측 단과 정렬될 때까지 계속된다. 좌측 릴이 스펴의 좌측단과 정렬되는 지점에 도달하면 도 2D에 도시된 바와 같이 좌측 디스크는 회전을 중지하고, 우측 디스크만 회전을 계속하여 제2층 권선을 형성한다. 우측 디스크만 회전하는 과정은 도 2D와 같이 우측 릴이 스펴의 좌측 단과 정렬될 때까지 계속된다.
- <11> 도 2D까지의 과정이 종료되면, 도 2A 내지 2D에 도시된 과정이 반복되어 제3 및 제4 권선층을 형성하게 된다. 다시 말해 도 2D의 상태에서 좌측 릴은 회전을 중지하고 우측 릴이 회전을 계속하여 스펴의 우측으로 제3 권선층을 형성하기 시작한다. 도 2D의 상태에서 우측 디스크의 회전에 의하여 권선이 계속되면 제2 권선층이 스펴 좌측으로 진행하다가 스펴의 좌단 턱에 의하여 진행이 막히게 되면 권선 진행 방향이 역전되어 스펴의 우측 단을 향하여 권선층이 형성되기 시작한다. 그리하여 제2 및 제3 권선층은 모두 우측 릴로부터 제공되는 광섬유에 의하여 형성된다. 그리고 스펴의 좌측단이 좌측 릴과 정렬되는 위치에 오면 좌측 디스크가 우측 디스크와 반대 방향으로 회전하여 제3 권선층 위에 제4 권선층을 동시에 형성하기 시작한다.

<12> 도 3은 본 발명의 방법에 의하여 권선된 광섬유의 권선 상태를 보여주는 단면도이다. 스폴 표면에 가까운 최하층에는 좌측 릴에 의하여 형성된 제1 권선층이 형성되고 그 위에는 우측 릴에 의하여 제2 및 제3 권선층이 형성된다. 동일한 방식으로 제3 권선층 위에는 좌측 릴에 의하여 제4 및 제5 권선층이 형성된다.

<13> 본 발명에서 좌측 및 우측 디스크의 회전 동작은 스폴의 권선 상태를 관찰하며 수동으로 조작될 수 있다. 또한 본 발명의 범위 내에서 좌측 및 우측 디스크의 회전 상태를 스폴과 권선층의 위치를 센서로 감지하거나 릴 사이의 간격과 광섬유의 폭에 따라 각 디스크의 회전수를 결정하는 방식으로 자동으로 제어할 수도 있다.

#### 【발명의 효과】

<14> 본 발명의 제작 방법은 긴 길이의 광섬유를 두 층을 동시에 쌓으면서 감으므로 시간을 단축시킬 수 있어서 광섬유 센서 코일의 대량 생산을 가능하게 할 수 있다. 그리고 광섬유를 풀어주는 두 개의 릴을 번갈아 가면서 광섬유가 감기는 코일 축에 고정시킬 필요가 없으므로, 릴의 탈착시 광섬유가 끊어질 위험이 없으며 전자동으로 광섬유 센서 코일 제작 공정을 제어할 수가 있다.

1020020078272

출력 일자: 2003/12/4

**【특허청구범위】****【청구항 1】**

광섬유 자이로스코프의 센서코일을 형성하는 광섬유를 사극권선 형태로 권선하는 장치에 있어서,

지지부에 의하여 지지되어 있는 중심축;

상기 중심축에 설치된 원통형 스펴;

상기 스펴의 양측에 상기 중심축을 중심으로 회전할 수 있도록 설치된 한쌍의 회전 디스크;

각 상기 디스크의 외주부에 설치되고 상기 스펴에 권선될 광섬유를 절반씩 감아둘 수 있는 릴을 포함하고,

상기 권선 디스크는 상기 스펴에 대하여 서로 반대 방향으로 동일한 속도로 회전할 수 있고, 상기 원통형 스펴은 상기 중심축의 종축을 따라 이동할 수 있도록 설치되고, 권선 디스크에 설치된 각각의 상기 릴은 소정 간격 이격되어 있는 것을 특징으로 하는 광섬유 권선 장치.

**【청구항 2】**

제1항에 있어서, 상기 스펴의 양 단부에 광섬유 권선 범위를 정하는 경사 턱이 형성된 것을 특징으로 하는 광섬유 권선 장치.

**【청구항 3】**

제1항에 있어서, 각각의 상기 권선 디스크에서 상기 중심축에 대하여 상기 릴이 설치된 위치와 대향하는 위치에 균형 돌기가 설치된 것을 특징으로 하는 광섬유 권선 장치.

**【청구항 4】**

상기 권선 디스크를 회전시키는 구동장치가 상기 지지부 내에 설치된 것을 특징으로 하는 광섬유 권선 장치.

**【청구항 5】**

광섬유 자이로스코프의 센서코일을 형성하는 광섬유를 사극권선 형태로 권선하는 방법에 있어서,

- (a) 광섬유의 절반씩을 제1 및 제2 권선 디스크에 각각 장착된 제1 릴 및 제2 릴에 감고;
- (b) 상기 릴로부터 연장된 광섬유를 상기 제1 및 제2 권선 디스크 사이에 위치한 스펀에 걸고;
- (c) 상기 제1 릴을 상기 스펀의 한 측단에 정렬되도록 하고 상기 제2 릴이 상기 스펀의 일 측단으로부터 외측에 위치하도록 한 상태에서 상기 제1 릴이 장착된 제1 권선 디스크만을 제1 방향으로 회전시켜 광섬유를 상기 스펀의 내측을 행하여 권선하여 제1 권선층을 권선하기 시작하고;
- (d) 상기 제2 릴이 상기 스펀의 상기 측단과 정렬되는 위치에 오면 상기 제2 릴이 장착된 제2 권선 디스크를 상기 제1 권선 디스크와 반대 방향으로 회전시켜 상기 제1 권선층 위에 제2 권선층을 동시에 형성하고;
- (e) 상기 제1 권선 디스크에 의하여 형성되는 제1 권선층이 상기 스펀의 반대편 측단에 도달하면 제1 권선 디스크의 회전을 중지하고 상기 제2 권선층이 상기 스펀의 반대편 측단에 도달할 때까지 상기 제2 권선 디스크의 회전을 계속하여 제1 및 제2 권선층의 형성을 완료하고,

위 과정 (c) 내지 (e)의 반대 과정을 반복하여 상기 제1 및 제2 권선층 위에 제3 및 제4 권선층을 형성하는 것을 특징으로 하는 광섬유 권선 방법.

【청구항 6】

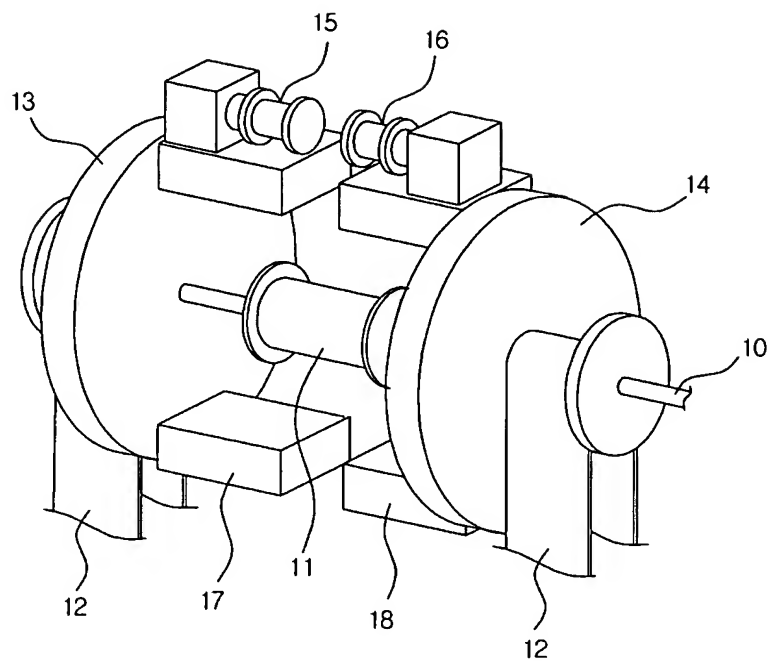
제5항에 있어서, 상기 스펀의 양단에는 경사를 가진 턱이 형성되어 있어 권선층이 턱에 도달하면 권선층이 반대 방향으로 형성되도록 하는 것을 특징으로 하는 광섬유 권선 방법.

【청구항 7】

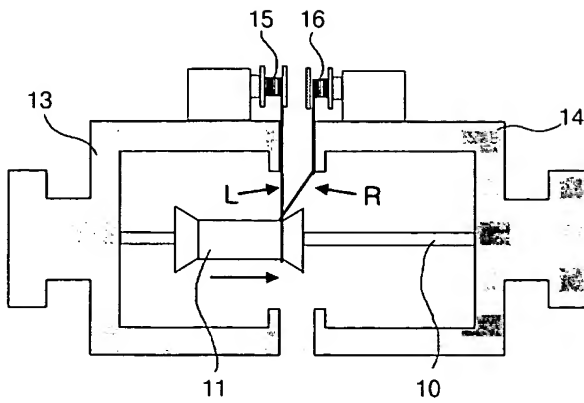
제5항에 있어서, 상기 제1 및 제2 권선 디스크의 회전이 센서에 의하여 측정된 상기 스펀과 권선층의 위치에 따라 자동제어되는 것을 특징으로 하는 광섬유 권선 방법.

【도면】

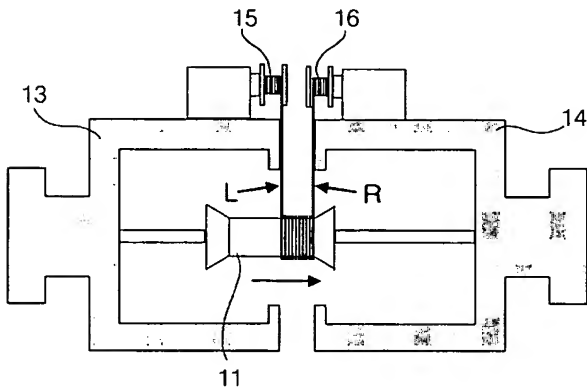
【도 1】



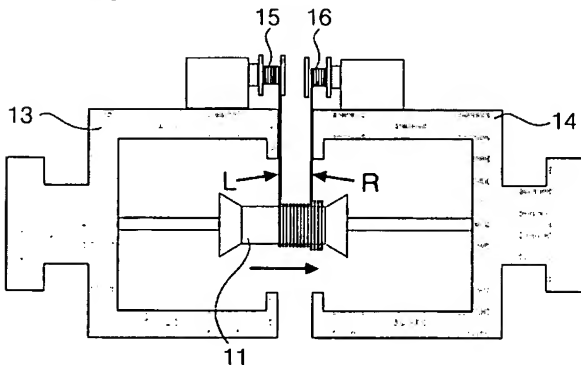
【도 2a】



【도 2b】

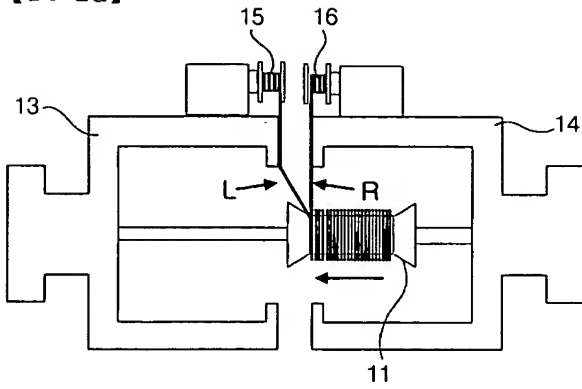


【도 2c】





【도 2d】



【도 3】

